

EXPRESS MAIL NO. EL 746 760 041 US

DATE OF DEPOSIT 2/7/02

Our File No. 9281-4277  
Client Reference No. J US00145

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of: )  
Tomokuni Wauke )  
Serial No. To Be Assigned )  
Filing Date: Herewith )  
For: Inner-Rotor Motor Implementing Rotor )  
With Effective Drive, and Disk Drive )  
Using the Same )

JC996 U.S. PTO.  
10/072483  
02/07/02

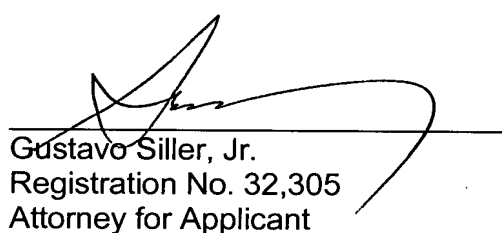
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2001-049348, filed February 23, 2001 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,

  
Gustavo Siller, Jr.  
Registration No. 32,305  
Attorney for Applicant

BRINKS HOFER GILSON & LIONE  
P.O. BOX 10395  
CHICAGO, ILLINOIS 60610  
(312) 321-4200

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC996 U.S. PRO  
10/072483  
02/07/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 2月23日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-049348

出 願 人  
Applicant(s):

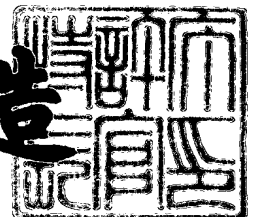
アルプス電気株式会社

*Handwritten signature*

2001年10月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3094221

【書類名】 特許願

【整理番号】 J87144A1

【提出日】 平成13年 2月23日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02K 1/16

【発明の名称】 インナーロータモータおよびディスク装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社  
社内

【氏名】 和字慶 朝邦

【特許出願人】

【識別番号】 000010098

【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100089037

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 隆

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704956

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インナーロータモータおよびディスク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 円周状に配された複数の磁極を有するロータと、このロータの円周外側に位置し前記ロータに対向する複数の磁極ティースを有するステータコアの前記磁極ティース毎にコイルが配されたステータとを有するインナーロータモータであって、前記ステータが、前記ロータの中心角に対して  $180^{\circ}$  以内の範囲に配され、

前記コイルは、隣り合うコイルどうしの巻数が異なるよう設定されるとともに、各相ごとのコイルの巻数の和がそれぞれ等しく設定されてなることを特徴とするインナーロータモータ。

【請求項 2】 前記コイルの巻線部は、隣り合う前記巻線部どうしの長さが異なるように設定されてなるとともに、前記コイルの各相に対応する前記巻線部の長さの和がそれぞれ等しくなるように設定されてなることを特徴とする請求項 1 記載のインナーロータモータ。

【請求項 3】 前記コイルは、隣り合う前記コイルの基端中心と先端中心とを各々結んで延長した直線が交わる点の少なくとも一つが、前記ロータの回転中心に対して前記コイルと反対側に位置するよう設けられてなることを特徴とする請求項 1 記載のインナーロータモータ。

【請求項 4】 前記コイルは、隣り合うコイルどうしの前記基端中心が、互いに等しい間隔を有して設けられることを特徴とする請求項 1 記載のインナーロータモータ。

【請求項 5】 前記ステータが、前記ロータの中心角に対して  $90^{\circ}$  以内の範囲に配されてなることを特徴とする請求項 1 記載のインナーロータモータ。

【請求項 6】 前記コイルが 6 本設けられることを特徴とする請求項 1 記載のインナーロータモータ。

【請求項 7】 前記請求項 1 ないし 5 のいずれか記載のインナーロータモータを具備してなることを特徴とするディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばフロッピーディスク駆動装置等に用いられる媒体回転駆動用の薄型インナーロータモータに用いて好適な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

フロッピーディスク装置等のディスク装置は、パーソナルコンピュータを始めとしてオフィスコンピュータやワードプロセッサ等に広く用いられており、その普及は目覚ましい。この種のディスク装置は、例えば図10に示すように構成されている。

【0003】

これを同図に基づいて概略説明すると、図において、符号101で示すものはディスク回転中心としてのスピンドルセンター102を有するシャーシで、例えばパーソナルコンピュータ等の機器筐体（図示せず）内に収納されており、全体が前方と上方に開口しディスクカートリッジ103が臨む収納空間を有する有底箱によって形成されている。

前記シャーシ101の後端部にはヘッドキャリッジ送り用のステッピングモータ124と、このステッピングモータ124によって前後方向に進退自在に構成されるヘッドキャリッジが設けられている。このヘッドキャリッジの先端部にはディスク上の記録情報の読み取りを行う第1ヘッド130が保持されており、後方上端部には前記第1ヘッド130に対応する第2ヘッド131を有するヘッドアーム132が弾性体を介して揺動自在に取り付けられている。このヘッドアーム132は前記第2ヘッド131が前記第1ヘッド130に接近する方向に付勢されている。この例のディスク装置には、前記ディスクカートリッジ103を挿抜自在に保持するカートリッジホルダー136と、前記ディスクカートリッジ103のシャッターを開閉する機構が設けられている。

【0004】

ところで、この種のディスク装置には、近年における薄型化に応じるために、

ディスク回転用のモータとして図11(a)および(b)に示すようなインナーロータモータを備えたものが採用されている。

これは、円周方向に延在する環状のヨーク161およびこのヨーク161の内周面に放射状に設けられかつコイル162が巻回された多数のコア163を有するステータ164と、このステータ164の内周部に回転自在に設けられコア163に対向する環状のマグネット165を有するロータ166とからなるものである。また、図中符号168はベアリング169を内蔵する保持部170が実装された回路基板、171はこの回路基板168上の保持部170にベアリング169を介して回転自在に軸支され上下方向に延在する軸線をもつロータ固定用の回転軸である。なお、このインナーロータモータのロータ166は、ディスクチャッキング用のマグネット(図示せず)とディスクチャッキング用の回動レバー(図示せず)を有するターンテーブルとして機能する。

#### 【0005】

この種のインナーロータモータ用ステータにおいては、ヨーク161とコア163が、ヘッド130、131の移動位置をのぞいて円形のロータ166のほぼ全周を取り囲むように設けられており、これらの磁気特性などの要請から、シャーシ101等を構成する亜鉛メッキ鋼板に比べてコストの高い珪素鋼等から形成されている。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、この種のディスク装置においては、その製造コストを削減したいという不断の要求が存在するとともに、装置の小型化軽量化の要求も依然として強いものがあつた。

このため、本発明者はインナーロータモータ用ステータにおいて、コストの高い珪素鋼からなるヨーク161とコア163との面積を削減したいという要求があつたと考えている。

#### 【0007】

ところが、上記の要求に従って、ヨーク161とコア163とを削減した場合には、ロータ166に対する磁気的な相互作用が円周方向に対して不均一となり

、ディスクの動作安定性が保てなくなる可能性があった。

さらに、コア 1 6 3 の面積を削減するために、3 本のヨークを有するようにコアを分割した構成が考えられるが、この場合には、多くはヨークどうしが平行に設けられているため、ヨークの先端部分どうしの間隔が狭くなり過ぎて、コイルの巻線がおこなえない、という問題が生じていた。

#### 【 0 0 0 8 】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、以下の目的を達成しようとするものである。

- ① 製造コストの削減を図ること。
- ② 装置の小型化、軽量化を図ること。
- ③ モータ回転の安定性を維持すること。
- ④ ディスク装置の動作安定性を向上すること。
- ⑤ ステータの小型化を推進すること。

#### 【 0 0 0 9 】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明のインナーロータモータは、円周状に配された複数の磁極を有するロータと、このロータの円周外側に位置し前記ロータに対向する複数の磁極ティースを有するステータコアの前記磁極ティース毎にコイルが配されたステータとを有するインナーロータモータであって、前記ステータが、前記ロータの中心角に対して  $180^{\circ}$  以内の範囲に配され、

前記コイルは、隣り合うコイルどうしの巻数が異なるよう設定されるとともに、各相ごとのコイルの巻数の和がそれぞれ等しく設定されてなることにより上記課題を解決した。

本発明において、前記コイルの巻線部は、隣り合う前記巻線部どうしの長さが異なるように設定されてなるとともに、前記コイルの各相に対応する前記巻線部の長さの和がそれぞれ等しくなるように設定されてなることもできる。

本発明の前記コイルは、隣り合う前記コイルの基端中心と先端中心とを各々結んで延長した直線が交わる点の少なくとも一つが、前記ロータの回転中心に対して前記コイルと反対側に位置するよう設けられてなることが可能である。



また、本発明において、前記コイルは、隣り合うコイルどうしの前記基端中心が、互いに等しい間隔を有して設けられることが望ましい。

さらに、前記ステータが、前記ロータの中心角に対して  $90^\circ$  以内の範囲に配されることがより好ましい。

また、本発明においては、前記コイルが 6 本設けられることが好ましい。

本発明のディスク装置においては、上記に記載のインナーロータモータを具備してなることができる。

#### 【0010】

本発明は、ステータが、ロータの中心角に対して  $180^\circ$  以内の範囲に配されることにより、従来のインナーロータモータのように、ロータの全周にわたってステータが設けられる構造に比べて、ステータコアの面積を略半分以下に削減することが可能となるため、例えば珪素鋼板からなるステータコアにかかるコストや、コイルの巻線等のコストを削減して、インナロータモータの製造コストを削減することができる。同時に、ロータの全周にステータが設けられた場合に比べて、モータ取り付けに必要な面積を削減し、小型化することが可能となり、磁極ティースの本数を削減できるため軽量化を図ることが可能となるとともに、前記コイルは、隣り合うコイルどうしの巻数が異なるよう設定されるときにも、この状態で、各相ごとのコイルの巻数の和がそれぞれ等しく設定されてなることで、小型化を図って隣り合うコイルの間隔を減少したために磁極ティースの長さが異なった場合にも、コイルの各相間における駆動の均一化を図り、かつ、トルクの減少を防止して、ロータの効率的な駆動と回転の安定性を図ることが可能となる。

なお、ステータは、連続して中心角の  $180^\circ$  以内に配される状態以外に、間に間隔を有する複数のステータが位置する部分の中心角の総和が  $180^\circ$  以内であればよい。また、前記ステータが、前記ロータの中心角に対して  $90^\circ$  以内の範囲に配されることにより、さらに、より一層の製造コストの削減、軽量化、小型化を図ることが可能となる。

#### 【0011】

また、本発明は、前記コイルの巻線部は、隣り合う前記巻線部どうしの長さが

異なるように設定されてなるとともに、前記コイルの各相に対応する前記巻線部の長さの和がそれぞれ等しくなるように設定されてなることにより、隣り合う磁気ティースどうしの間隔が小さくなり過ぎることによりコイルの巻線をおこなえなくなることが防止でき、かつ、コイル巻線部におけるコイルの厚みを一定にしてコイル部分の小型化を図ることができる。

ここで、基端中心とはコイルの形成される磁極ティースがヨーク部に接続される部分において、ロータ円周方向における中心位置を示すとともに、先端中心とはコイル先端の磁極ティースのロータに対向する面（ロータ対向面）におけるロータ円周方向における中心位置を示すものである。

#### 【 0 0 1 2 】

本発明の前記コイルは、隣り合う前記コイルの基端中心と先端中心とを各々結んで延長した直線が交わる点の少なくとも一つが、前記ロータの回転中心に対して前記コイルと反対側に位置するよう設けられてなることができ、これにより、ロータ円周方向に対して等しく配置されるコイルの先端中心に対応して、よりステータの小型化を図るとともに、磁極ティースどうしの間隔をコイル巻線が可能なように設定することができる。

#### 【 0 0 1 3 】

また、本発明において、前記コイルは、隣り合うコイルどうしの前記基端中心が、互いに等しい間隔を有して設けられることにより、前記基端中心と先端中心とを各々結んで延長した直線が交わる点に対して磁極ティースを対称にすることができ、これにより、ロータ円周方向に対して等しく配置される磁極ティース先端中心に対応して、より一層ステータの小型化を図るとともに、磁極ティースどうしの間隔をコイル巻線が可能なように設定することができる。

#### 【 0 0 1 4 】

また、前記コイルの基端中心が、前記ロータの回転中心に対して前記コイルと反対側に位置する点から等しい位置に設けられることにより、コイルの磁極ティースが接続されるヨーク部の形状を単純な円弧状にして製造コストを削減することができる。

#### 【 0 0 1 5 】

本発明においては、前記コイルが6本設けられることにより、3相のインナーロータモータに適応することが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るインナーロータモータおよびディスク装置の一実施形態を、図面に基づいて説明する。

図1は、本実施形態におけるディスク装置の一部を示す平面図であり、図において、符号1は、ディスク装置の筐体の一部を構成するシャーシである。

【0017】

本実施形態のディスク装置はフロッピーディスクドライブ（FDD: Floppy Disk Drive）として用いられたものの一例である。

亜鉛メッキ鋼板などからなるシャーシ1には、図1に示すように、磁気記録媒体（ディスク）を回転するインナーロータモータにおけるロータ2とステータ3、および、ディスクから磁気信号を読み・書込をおこなうための磁気ヘッド部4、磁気ヘッド部4の位置制御をおこなう位置制御部5、位置制御部5およびインナーロータモータの駆動制御をおこなう制御部としての基板6、磁気バランサ7、磁気シールド8、磁気バランサ9が設けられている。

【0018】

図2（a）は、図1におけるインナーロータモータのII-II断面を示す断面矢視図、図2（b）は図2（a）におけるマグネット部25付近を示す拡大断面図である。

ロータ2は、図1、図2に示すように、シャーシ1の底面に固定されたスピンドルセンター21を回転中心としてボールベアリング22、22等によりシャーシ1の底面と平行な面に沿って回転可能として支持された円板部23と、この円板部23の上面に突出してフロッピーディスクの係合穴と係合し回転駆動力を伝達する係合凸部24と、円板部23の縁部に厚みを有して設けられ円周状に複数の磁極を形成するように着磁されたマグネット部25と、からなる構成とされている。

マグネット部25には、図1、図5に示すように、N極とS極とが円周方向に

交互に配置されており、これらの磁極の総数が例えば 16 極とされている。つまり、回転中心 21 に対して、 $22.5^\circ$  ずつ磁極 25 n, 25 s, ... が交互に設けられている。

## 【0019】

図 3 は、図 1 におけるステータ 3 を示す平面図である。

ステータ 3 は、図 1, 図 2, 図 3 に示すように、ヨーク部 32 とこのヨーク部 32 によって連結された 6 本の磁極ティース 33, 34, 35, 36, 37, 38 とからなるステータコア 31 に、それぞれの磁極ティース 33 ~ 38 に巻線がなされてコイル 33 a ~ 38 a が形成されている。ステータ 3 は、ヨーク部分 32 によりシャーシ 1 に取り付けられており、コイル 33 a ~ 38 a が、ロータ 2 の回転下側位置からその側方に設けられたシャーシ 1 の切欠 11 に対応するよう位置されている。

## 【0020】

切欠 11 は、ステータコア 31 がシャーシ 1 に取り付けられる位置からコイル 33 a ~ 38 a がその内部に収納可能な形状にロータ 2 のマグネット部 25 の回転位置下側位置まで設けられる。ここで、この切欠 11 の形状は、後述する切欠 12, 13, 14 との位置関係上、シャーシ 1 の強度を考慮して、コイル 33 a ~ 38 a が収容可能な程度に設定される。

なお、この切欠 11 のロータ 2 回転位置下側位置における輪郭形状は、後述する切欠 12 におけるロータ 2 回転位置下側位置における輪郭形状に対して回転中心 21 に対して対称になるよう設定される。この形状設定とともに、後述するステータコア 31 と磁気バランサ 7 との形状の設定をおこなうことにより、マグネット部 25 からの磁束がシャーシ 1 底面に入ることによってロータ 2 に作用する下向きのスラスト力を、ステータ 3 と磁気バランサ 7 とを通る直線方向で設定することが可能となる。

## 【0021】

同様に、切欠 13 と切欠 14 とにおいては、ロータ 2 回転位置下側位置の輪郭形状がそれぞれ回転中心 21 に対して対称な形状に設定される。この形状設定とともに、後述する磁気シールド 8 と磁気バランサ 9 との形状を設定すること

により、マグネット部 2 5 からの磁束がシャース 1 底面に入ることによってロータ 2 に作用する下向きのスラスト力を、磁気シールド 8 と磁気バランサ 9 とを通る直線方向で設定することが可能となる。

#### 【 0 0 2 2 】

次にこのステータコア 3 1 の形状について説明する。

#### 【 0 0 2 3 】

図 4 は、図 1 におけるステータコア 3 1 を示す平面図である。

ステータコア 3 1 は珪素鋼板からなり、図 1 ～図 4 に示すように、各磁極ティース 3 3 ～3 8 には、それぞれコイル 3 3 a ～3 8 a よりもロータ 2 側に延出して設けられる先端部 3 3 b ～3 8 b と、コイル 3 3 a ～3 8 a の形成される各巻線部 3 3 c ～3 8 c が設けられる。

各巻線部 3 3 c ～3 8 c はその延在する全長にわたって均一な幅寸法に設定される。先端部 3 3 b ～3 8 b は、各巻線部 3 3 c ～3 8 c よりも幅広に形成されるとともに、この先端部 3 3 b ～3 8 b にはロータ対向面 3 3 d ～3 8 d がロータ 2 のマグネット部 2 5 に略等間隔で対向するように平面視して円弧状に設けられている。

#### 【 0 0 2 4 】

ステータコア 3 1 は、先端部 3 3 b ～3 8 b が、図 2 に示すように、ロータ 2 のマグネット部 2 5 に比べて低い位置に設けられる。つまり、先端部 3 3 b ～3 8 b の高さ方向（ロータ 2 の回転軸線に沿った方向）の中心位置は、マグネット部 2 5 の高さ方向中心位置よりもシャース 1 の底面側に位置している。同時に、コイル 3 3 a ～3 8 a がシャース 1 の切欠 1 1 内部に位置している。

この先端部 3 3 b ～3 8 b とマグネット部 2 5 との高さ方向中心位置のずれ値の設定は、後述する磁気バランサ 7 の高さの設定と同様に、ロータ 2 の回転安定性を維持するための下向き（シャース 1 側への）スラスト荷重を設定するようにおこなわれる。

#### 【 0 0 2 5 】

各磁極ティース 3 3 ～3 8 においては、図 1，図 3，図 4，図 5 に示すように、その先端のロータ対向面 3 3 d ～3 8 d がロータ 2 の回転中心 2 1 と一致する

点に対して等距離になるよう半径  $R_1$  の円弧状に設定される。また、これらロータ対向面  $33d \sim 38d$  の円周方向におけるピッチ  $P_1$  が、それぞれ等しく設定される。このロータ対向面  $33d \sim 38d$  のピッチ  $P_1$  は、すなわち、隣り合ったロータ対向面  $33d \sim 38d$  の円周方向中心位置  $33g \sim 38g$  どうしの間隔を回転中心  $21$  における角度で表したものである。このロータ対向面  $33d \sim 38d$  のピッチ  $P_1$  は、例えば  $15^\circ$  に設定される。

ここで、両端のロータ対向面  $33d$  およびロータ対向面  $38d$  の円周方向中心位置どうしの間隔を回転中心  $21$  における角度で表した値  $Q$  が、ロータ  $2$  の回転中心  $21$  と一致する点に対して中心角が  $75^\circ$  に設定されることになる。

#### 【0026】

ヨーク部  $32$  においては、各磁極ティース  $33 \sim 38$  の接続される側、つまり、ロータ  $2$  に対向する側の面  $32a$  が、平面視して円弧を描くように設定されており、この面  $32a$  は、図  $4$  に示すように、ロータ  $2$  の回転中心  $21$  と一致する点よりもステータ  $3$  から離れた位置に設定された点  $39$  を中心とする半径  $R_2$  の円弧状に設定されている。同時に、この面  $32a$  に接続された磁極ティース  $33$  および磁極ティース  $38$  の基端中心  $33f$ 、 $38f$  はそれぞれ回転中心  $21$  から等しい位置に設定される。また、磁極ティース  $34$  および磁極ティース  $37$  の基端中心  $34f$ 、 $37f$  はそれぞれ回転中心  $21$  から等しい位置に設定され、磁極ティース  $35$  および磁極ティース  $36$  の基端中心  $35f$ 、 $36f$  はそれぞれ点  $21$  から等しい位置に設定されている。つまり、ステータコア  $31$  の形状は、回転中心  $21$  および点  $39$  を通る直線  $L_1$  に対して線対称に設定されている。

#### 【0027】

また、各磁極ティース  $33 \sim 38$  においては、図  $4$  に示すように、その基端中心  $33f \sim 38f$  のピッチ  $P_2$  が、それぞれ等しく設定される。この基端中心  $33f \sim 38f$  のピッチ  $P_2$  は、言い換えると、隣り合った磁極ティース  $33 \sim 38$  の基端における面  $32a$  に沿った円周方向中心位置どうしの間隔を点  $39$  における角度で表したものである。この基端中心  $33f \sim 38f$  のピッチ  $P_2$  は、ロータ対向面  $33d \sim 38d$  のピッチ  $P_1$  より小さい値に、例えば  $7^\circ$  に設定される。

ここで、基端中心 33f ~ 38f のピッチ P2 は、隣り合う磁極ティース 33 ~ 38 の延在する方向どうしの為す角のうち少なくとも一つの値が、隣り合う磁極ティース 33 ~ 38 のロータ対向面 33d ~ 38d とロータ 2 の回転中心 21 とを結んだ直線どうしの為す角よりも、小さくなるよう設定されている。つまり、それぞれの磁極ティース 33 ~ 38 において、その基端中心 33f ~ 38f とロータ対向面 33d ~ 38d の円周方向中心位置 33g ~ 38g とを各々結んだ直線を延長して交わった点 39 における角度のうち少なくとも一つの値 P2 が、ロータ対向面 33d ~ 38d の円周方向中心位置 33g ~ 38g と回転中心 21 とを結んだ線の為す角 P1 より小さい値に設定されている。

## 【0028】

ここで、点 39 は、ロータ 2 の外側位置となるように設定されている。

さらに、各磁極ティース 33 ~ 38 においては、その延在する方向に等幅とされる各巻線部 33c ~ 38c が、図 4 に示すように、それぞれの基端中心 33f ~ 38f および点 39 を通る直線上に延在するように設けられる。図においては、磁極ティース 38 における巻線部 38c と、基端中心 38f と点 39 とを通る直線の関係を示している。

## 【0029】

このようにピッチ P1, P2 を設定することにより、各磁極ティース 33 ~ 38 における巻線部 33c ~ 38c の長さ L33 ~ L35 および L36 ~ L38 が、それぞれ異なるように設定される。つまり、図 3, 図 4 に示すように、巻線部 33c の長さ L33 が巻線部 34c の長さ L34 より長く、巻線部 34c の長さ L34 が巻線部 35c の長さ L35 より長く設定されるとともに、巻線部 33c の長さ L33 が巻線部 38c の長さ L38 と等しく、巻線部 34c の長さ L34 が巻線部 37c の長さ L37 と等しく、巻線部 35c の長さ L35 が巻線部 36c の長さ L36 と等しくなるように設定されている。言い換えると、

$$L33 = L38 > L34 = L37 > L35 = L36$$

となるように設定されている。

## 【0030】

コイル 33a ~ 38a においては、それぞれの巻線のターン数 N33 ~ N35

および  $N_{36} \sim N_{38}$  がそれぞれ異なるよう設定されている。これらのターン数  $N_{33} \sim N_{38}$  は、それぞれ、巻線部  $33c \sim 38c$  の長さ  $L_{33} \sim L_{38}$  に比例して設定することができ、例えば、ターン数  $N_{33}$  がターン数  $N_{34}$  より大きく、ターン数  $N_{34}$  がターン数  $N_{35}$  より大きく設定されているとともに、ターン数  $N_{33}$  とターン数  $N_{38}$  が等しく、ターン数  $N_{34}$  とターン数  $N_{37}$  が等しく、ターン数  $N_{35}$  とターン数  $N_{36}$  が等しくなるように設定されている。言い換えると、

$$N_{33} = N_{38} \geq N_{34} = N_{37} \geq N_{35} = N_{36}$$

となるように設定されている。

#### 【0031】

さらに、各コイル  $33a \sim 38a$  では、16極で構成されているロータ2に対応して、3相（U相，V相，W相）に対応して結線され、コイル  $33a$  はU相に、コイル  $34a$  はW相に、コイル  $35a$  はV相に、コイル  $36a$  はU相に、コイル  $37a$  はW相に、コイル  $38a$  はV相に、それぞれ設定されている。

従って、U相の巻数の和  $N_u$  は  $N_{33} + N_{36}$ 、V相の巻数の和  $N_v$  は  $N_{35} + N_{38}$ 、W相の巻数の和  $N_w$  は  $N_{34} + N_{37}$  であり、それぞれ等しく設定されている。つまり、

$$N_u = N_w = N_v$$

となるように設定されている。これにより、3相（U相，V相，W相）におけるロータ2に対するトルクを等しく設定することができる。

#### 【0032】

上記のように構成されていることにより、ステータ3が、ロータ2の片側、つまり、ロータ2の回転面と平行な面において、ロータ2の回転中心21と一致する点に対して中心角  $Q$  が  $180^\circ$  以内の範囲でもよく、さらには、 $90^\circ$  以内の範囲に位置されることになる。

このように、ステータ3が中心角  $180^\circ$  以内に設定されることにより、ロータ2の全周にステータを設けた場合に比べて、平面視したステータコアの面積を半分程度以下に削減することができ好ましい。また、ステータ3が中心角  $90^\circ$  以内に設定されることにより、より一層ステータコアの面積を低減することがで



きるためさらに好ましい。

#### 【 0 0 3 3 】

図 5 は、図 1 におけるマグネット部 2 5 と磁極ティース 3 3 ～ 3 8 との関係を示す模式平面図である。

ステータ 3 とロータ 2 は、図 5 に示すように、ロータ対向面 3 3 d ～ 3 8 d がロータ 2 に対向するように位置されているが、各磁極ティース 3 3 ～ 3 8 と、マグネット部 2 5 の関係は以下のようになっている。

すなわち、前述したように、ロータ 2 の円周方向において、各磁極 2 5 n, 2 5 s, . . . は回転中心 2 1 に対して  $22.5^{\circ}$  とされるピッチを設定された状態で設けられている。このピッチを図 5 に P 3 で示す。一方、前述したように、円周方向におけるロータ対向面 3 3 d ～ 3 8 d のピッチ P 1 は、例えば  $15^{\circ}$  に設定されている。すなわち、ロータ 2 の各々の磁極 2 5 n, 2 5 s, . . . の 1 に対して、例えば 1 の磁極ティース 3 3 と磁極ティース 3 4 の半分、つまり各磁極ティース 3 3 ～ 3 8 のうちの 1. 5 本が対応している。図においては、磁極ティース 3 7, 3 8 は省略してある。

#### 【 0 0 3 4 】

すなわち、ステータ 3 とロータ 2 とにおけるそれぞれの磁極の配置は、図 5 に示すように、磁極ティース 3 3 のロータ対向面 3 3 d の円周方向中心位置（先端中心） 3 3 g が磁極 2 5 s 0 と磁極 2 5 n 1 との境界位置 2 5 a に対向した位置にある場合に、隣に位置する磁極ティース 3 4 のロータ対向面 3 4 d の円周方向中心位置 3 4 g が、磁極 2 5 n 1 のピッチ P 3 を円周方向に 3 分割して磁極 2 5 s 0 側から 2 番目の位置 2 5 b に対向した位置となるよう設けられる。同時に、次の磁極ティース 3 5 のロータ対向面 3 5 d の円周方向中心位置 3 5 g が、磁極 2 5 s 1 のピッチ P 3 を円周方向に 3 分割して磁極 2 5 n 1 側から 1 番目の位置 2 5 c に対向する位置とされる。また、磁極ティース 3 6 のロータ対向面 3 6 d の円周方向中心位置 3 6 g が、次の磁極 2 5 s 1 とその次の磁極 2 5 n 2 との境界位置 2 5 d に対向する位置となるよう設定されている。

#### 【 0 0 3 5 】

ここで、3 相のモータにおけるステータ 3 とロータ 2 との形状について説明す

る。

図 7 は、従来のモータにおけるマグネット部 2 5 と磁極ティース 1 3 3 ～ 1 3 6 との関係を示す模式平面図である。ここで、簡単のため、磁極ティースは 3 本のみ記載しそれ以外は省略するとともに、マグネット部を図 5 に示した本実施形態と同様の構造とし、同一の構成要素には同一の符号を付してその説明を省略する。

#### 【 0 0 3 6 】

図 7 に示す従来の 3 相インナーロータモータにおいては、ロータの一对の磁極 2 5 n, 2 5 s に対して  $360^\circ$  として設定される電気角において、各磁極ティース 1 3 3, 1 3 4, 1 3 5 の配置が、電気角  $120^\circ$  の位相差を有するように U 相 V 相 W 相がそれぞれ設定されている。

具体的には、図 5 と同様にマグネット部 2 5 に対して、磁極ティース 1 3 3 のロータ対向面の円周方向中心位置 1 3 3 g が磁極 2 5 s 0 と磁極 2 5 n 1 との境界位置 2 5 a に対向した位置にある場合には、磁極ティース 1 3 4 のロータ対向面の円周方向中心位置 1 3 4 g が、磁極 2 5 s 1 のピッチ P 3 を円周方向に 3 分割して磁極 2 5 n 1 側から 1 番目の位置 2 5 c に対向する位置とされる。同時に、磁極ティース 1 3 5 のロータ対向面の円周方向中心位置 1 3 5 g が、磁極 2 5 n 2 のピッチ P 3 を円周方向に 3 分割して磁極 2 5 s 1 側から 2 番目の位置 2 5 d に対向した位置とされるよう設定される。

#### 【 0 0 3 7 】

このように、図 7 に示す従来の 3 相インナーロータモータにおいては、3 本の磁極ティース 1 3 3, 1 3 4, 1 3 5 がそれぞれ回転中心 2 1 に対して例えば  $30^\circ$  とされるピッチ P 4 で配置されることになる。つまり、同様のピッチ P 4 でロータ 2 周囲の全周に設けた場合には 1 2 極のステータになる。

#### 【 0 0 3 8 】

これに対し、本実施形態のインナーロータモータにおいては、各磁極ティース 1 3 3, 1 3 4, 1 3 5 の配置が、電気角  $120^\circ$  の位相差を有するように U 相 V 相 W 相がそれぞれ設定されているが、コイル 3 3 a は U 相に、コイル 3 4 a は W 相に、コイル 3 5 a は V 相に、コイル 3 6 a は U 相に、コイル 3 7 a は W 相に

、コイル 3 8 a は V 相に、なるように設定されている。

また、磁極ティース 3 3 ～ 3 8 におけるロータ対向面 3 3 d ～ 3 8 d のピッチ P 1 を例えば  $15^{\circ}$  に設定している。このため、本実施形態においては、このピッチ P 1 でロータ 2 周囲の全周に磁極ティースを設けた場合には 2 4 極のステータになる。

#### 【 0 0 3 9 】

このため、本実施形態においては、回転中心 2 1 に対する中心角において単位角あたり配置される磁極ティースの数が、ロータ 2 の磁極の数に比べて多く設定されている。つまり、本実施形態においては、回転中心 2 1 の中心角に対する磁極ティース 3 3 ～ 3 8 の角密度がロータ 2 の磁極 2 5 n, 2 5 s の角密度に比べて大きく設定されている。逆に、図 7 に示す従来の 3 相インナーロータモータにおいては、回転中心 2 1 に対する中心角において、単位角あたり配置される磁極ティースの数が、ロータの磁極の数に比べて少なく設定されている。つまり、図 7 に示す従来の 3 相インナーロータモータにおいては、回転中心の中心角に対する磁極ティース 1 3 3 ～ 1 3 8 の角密度がロータの磁極 2 5 n, 2 5 s の角密度に比べて小さく設定されている。

#### 【 0 0 4 0 】

従って、図 7 に示す従来の 3 相インナーロータモータにおいて、例えば 6 本の磁極ティースを設けるためには、ロータ 2 の回転中心 2 1 における中心角で  $120^{\circ}$  の範囲が必要となり、ステータの面積がそれだけ多く必要になってしまう。

さらに、回転中心 2 1 とロータ対向面の円周方向中心位置 1 3 3 g, 1 3 4 g, 1 3 5 g … とを通る直線上に各磁極ティース 1 3 3, 1 3 4, 1 3 5 を設けた場合には、本実施形態のように、回転中心 2 1 よりもステータ 3 から離れた位置に設定された点 3 9 を通る直線上に設けられた場合に比べて、ヨーク部の円周方向の長さがより多く必要になってしまうため、平面視してヨーク部の面積が減少せず、ステータコア 3 1 の面積を充分削減することができない。

#### 【 0 0 4 1 】

ロータ 2 を挟んでステータ 3 と対向する位置には、このロータ 2 に対してステータ 3 との磁氣的バランスをとるための磁気バランサ 7 が設けられる。

磁気バランサ 7 は、図 1、図 2 に示すように、シャーシ 1 のロータ 2 回転下側位置に設けられる切欠 1 2 に接して、シャーシ 1 の底面と一体とされてこのシャーシ 1 の底面から直立して立ち上がり、ロータ 2 のマグネット部 2 5 の円周面と対向するようにロータ 2 の回転位置周囲に複数設けられている。

#### 【 0 0 4 2 】

この磁気バランサ 7 は、ステータ 3 のロータ対向面 3 3 d ~ 3 8 d に対応して 6 つの磁気バランサ部 7 1 ~ 7 6 から構成されており、これらの各部分は、それぞれのロータ対向面 7 1 a ~ 7 6 a が、ロータの回転中心 2 1 に対して磁極ティース 3 3 ~ 3 8 のロータ対向面 3 3 d ~ 3 8 d と点対称になるように配置されている。

つまり、磁気バランサ部 7 1 では、ロータ対向面 7 1 a が、回転中心 2 1 に対してロータ対向面 3 3 d と対称な位置になるように設けられている。磁気バランサ部 7 2 では、ロータ対向面 7 2 a が、回転中心 2 1 に対してロータ対向面 3 4 d と対称な位置になるように設けられている。同様に、ロータ対向面 7 3 a とロータ対向面 3 5 d とが、ロータ対向面 7 4 a とロータ対向面 3 6 d とが、ロータ対向面 7 5 a とロータ対向面 3 7 d とが、ロータ対向面 7 6 a とロータ対向面 3 8 d とが、それぞれ対応して回転中心 2 1 に対して対称な位置になるように設けられている。

#### 【 0 0 4 3 】

これは、磁気バランサ 7 の形状により、ロータ 2 に対するステータ 3 からの磁気的影響のバランスをとり、ロータ 2 に対する磁気的バランスが回転中心 2 1 に対して対称な状態を維持するよう設定するためである。

#### 【 0 0 4 4 】

具体的には、ロータ対向面 7 1 a ~ 7 6 a が、ロータ 2 の回転中心と一致する点 2 1 に対して等距離になるよう半径  $R 1'$  の円弧状に設定される。この半径  $R 1'$  は、ロータ対向面 3 3 d ~ 3 8 d に対して設定される半径  $R 1$  に比べて大きく設定されるが、後述する磁気バランサ 7 の高さを考慮して設定される。これらロータ対向面 7 1 a ~ 7 6 a のピッチは、ロータ対向面 3 3 d ~ 3 8 d のピッチ  $P 1$  と同様、それぞれ等しく例えば  $15^\circ$  に設定される。

## 【 0 0 4 5 】

また、ロータ対向面 7 1 a ~ 7 6 a の円周方向の長さは、それぞれ、ロータの回転中心 2 1 に対して磁極ティース 3 3 ~ 3 8 のロータ対向面 3 3 d ~ 3 8 d の長さに対応するように設定されている。

つまり、磁気バランサ部 7 1 では、ロータ対向面 7 1 a の円周方向の長さがロータ対向面 3 3 d の円周方向の長さに対応してこれと等しく設定され、磁気バランサ部 7 2 では、ロータ対向面 7 2 a の円周方向の長さがロータ対向面 3 4 d の円周方向の長さと同じく設定される。同様に、磁気バランサ部 7 3 では、ロータ対向面 7 3 a の円周方向の長さがロータ対向面 3 5 d の円周方向の長さに対応してこれと等しく設定され、磁気バランサ部 7 4 では、ロータ対向面 7 4 a の円周方向の長さがロータ対向面 3 6 d の円周方向の長さと同じく設定され、磁気バランサ部 7 5 では、ロータ対向面 7 5 a の円周方向の長さがロータ対向面 3 7 d の円周方向の長さと同じく設定され、磁気バランサ部 7 6 では、ロータ対向面 7 6 a の円周方向の長さがロータ対向面 3 8 d の円周方向の長さと同じく設定されている。

## 【 0 0 4 6 】

この磁気バランサ 7 は、ロータ 2 よりも低い位置に設けられる。言い換えると、磁気バランサ 7 の高さ方向の中心位置がロータ 2 のマグネット部 2 5 の回転軸線方向中心位置に比べて低い位置に設けられる。そして、磁気バランサ部 7 1 ~ 7 6 は略均一の高さに設定され、かつ、ロータ 2 のマグネット部 2 5 上面 2 6 よりも低く設定される。あるいは、磁気バランサ 7 の上端 7 1 b ~ 7 6 b は、図 2 に示すように、ロータ 2 のマグネット部 2 5 上面 2 6 よりもシャーシ 1 の底面に近くなるように設定されている。

## 【 0 0 4 7 】

この磁気バランサ 7 の高さ、つまり、磁気バランサ部 7 1 ~ 7 6 の上端 7 1 b ~ 7 6 b とマグネット部 2 5 上面 2 6 との差は、先端部 3 3 b ~ 3 8 b とマグネット部 2 5 との高さ方向中心位置のずれ値の設定と同時に、ロータ 2 の回転安定性を維持するための下向き（シャーシ 1 への）スラスト荷重を設定するようにおこなわれる。

## 【 0 0 4 8 】

ここで、上記の磁気バランサ 7 の形状の設定について説明する。

ロータ 2 には、図 2 ( b ) に示すように、ステータ 3 との間で力 F 3 が作用しており、同時に、磁気バランサ 7 との間で力 F 7 が作用する。この力 F 3 はロータ 2 の回転平面よりもシャーシ 1 底面側に傾斜した状態で作用することになる。なぜならば、ロータ 2 には、ロータ 2 のマグネット部 2 5 に比べて低い位置に設けられた先端部 3 3 b ~ 3 8 b の方向に力 F 3 が作用するためである。また、この F 7 はロータ 2 の回転平面よりもシャーシ 1 底面側に傾斜した状態で作用することになる。なぜならば、ロータ 2 には、ロータ 2 のマグネット部 2 5 に比べて低い位置に設けられた磁気バランサ 7 の方向に力 F 3 が作用するためである。

## 【 0 0 4 9 】

ここで、この力 F 3 と力 F 7 とは、ベアリング 2 2 に関してロータ 2 に回転モーメントを生じさせており、ロータ 2 が傾かないで回転が安定するためには、これら力 F 3 , F 7 が次の式 ( 1 ) を満たすことが必要である。

$$F 7 t \cdot (R A - R B) < F 3 t \cdot (R A + R B) \quad (1)$$

$$F 3 t \cdot (R A - R B) < F 7 t \cdot (R A + R B)$$

ここで、図 2 ( a ) , ( b ) に示すように、

$$F 3 t = F 3 \cos \theta_1 \quad (F 3 \text{ の垂直方向成分})$$

$$F 7 t = F 7 \cos \theta_2 \quad (F 7 \text{ の垂直方向成分})$$

R A : マグネット部 2 5 の外周面の回転中心 2 1 に対する半径

R B : ベアリング 2 2 の回転中心 2 1 に対する回転半径

である。

## 【 0 0 5 0 】

これにより、力 F 3 , F 7 は、ロータ 2 の回転軸方向において、力 F 3 t と力 F 7 t との和により、ロータ 2 の回転を安定化するためのスラスト力をロータ 2 に付与することが可能となる。つまり、ロータ 2 はその周縁部から、シャーシ 1

底面へ押しつけられることになる。

このとき、切欠 11 と切欠 14 との間、切欠 14 と切欠 12 との間、切欠 12 と切欠 13 との間、切欠 13 と切欠 11 との間において、マグネット部 25 からの磁束がそれぞれシャーシ 1 底面に入り、これにより、ロータ 2 に下向きのスラスト力が作用することになる。

従って、このロータ 2 への下向きの力を、ロータ 2 の回転安定性を図るとともに、ロータ 2 回転軸におけるスラスト力の増大による摩擦等の影響で駆動性が阻害されない程度になるように、力  $F_3$  と力  $F_7$  とを設定することになる。

#### 【0051】

同時に、この力  $F_3$ 、 $F_7$  は、ロータ 2 の回転軸に垂直な方向、つまりシャーシ 1 底部と平行な方向において、力  $F_{3p}$  に比べて力  $F_{7p}$  を大きく設定する。具体的には、図 2 (b) に示すように、右向きの力  $F_{7p}$  に比べて左向きの力  $F_{3p}$  が小さくなるように設定する。これにより、ロータ 2 の回転軸 21 に、図 2 (b) に示す右向きの力  $F_2$ 、つまりステータ 3 側から磁気バランサ 7 側へ向かう力を付与して、ロータ 2 の回転軸の安定を図るものである。

#### 【0052】

上記のように力  $F_3$  と力  $F_7$  とを設定するためのパラメータとしては次のものが考慮される。

ロータ対向面 33d ~ 38d の面積

ロータ対向面 33d ~ 38d とマグネット部 25 外周面との距離

ロータ対向面 33d ~ 38d とマグネット部 25 との高さ位置

ロータ対向面 71a ~ 76a の面積

ロータ対向面 71a ~ 76a とマグネット部 25 外周面との距離

ロータ対向面 71a ~ 76a とマグネット部 25 との高さ位置

これらを組み合わせて設定することにより、最適な状態を設定する。

#### 【0053】

磁気ヘッド部 4 は、ディスクから磁気信号を読みとり書き込みおこなうための上下に対向して設けられる第 1 ヘッド 41 と第 2 ヘッド 42 とからなり、これらがヘッドキャリッジ 43 に取り付けられている。これら第 1 ヘッド 41、第 2 ヘ

ッド 4 2 は位置制御部 5 によって位置制御される。

【 0 0 5 4 】

位置制御部 5 は、図 1 に示すように、ヘッドキャリッジ 4 3 送り用のステッピングモータ 5 1 を具備し、このステッピングモータ 5 1 は、シャーシ 1 の後方中央部に保持されており、ヘッドキャリッジ 4 3 を前後方向に駆動する駆動源として構成されている。このステッピングモータ 5 1 の出力軸は、螺旋状の V 字溝を有し前後方向に延在するリードスクリュー棒 5 2 によって形成されており、先端部が軸受に支承されている。リードスクリュー棒 5 2 と平行状態にガイド棒 5 3 が設けられ、ガイド棒 5 3 は、前記シャーシ 1 の後方中央部に保持されており、後述するヘッドキャリッジ 4 3 を前後方向に案内するように構成されている。

【 0 0 5 5 】

ヘッドキャリッジ 4 3 には、斜め後方に突出するニードルピン 5 4 およびこのニードルピン 5 4 を前記リードスクリュー棒 5 2 の V 字溝内に圧接する板ばねを有しており、ヘッドキャリッジ 4 3 は、前記ガイド棒 5 3 に進退自在に挿通され、かつ前記シャーシ 1 の上方に設けられている。このヘッドキャリッジ 4 3 の先端部にはディスク上の記録情報の読み取りを行う磁気ヘッド 4 1 が保持されており、後方上端部には前記磁気ヘッド 4 1 に対応する磁気ヘッド 4 2 を有するヘッドアーム 5 5 が弾性体を介して揺動自在に取り付けられている。このヘッドアーム 5 5 は前記磁気ヘッド 4 2 が前記磁気ヘッド 4 1 に接近する方向にトーションスプリング 5 6 によって回動付勢されており、片側側縁には側方に突出するアーム回動規制用のストッパが一体に設けられている。

【 0 0 5 6 】

基板 6 には、位置制御部 5 およびインナーロータモータの駆動制御をおこなう制御部としてのチップ 6 1、6 1、コンデンサ 6 2 等が設けられる。

【 0 0 5 7 】

ロータ 2 の磁気ヘッド部 4 側には、マグネット部 2 5 から磁気ヘッド 4 1、4 2 への磁束を遮蔽するための磁気シールド 8 が設けられる。

図 6 は、図 1 におけるインナーロータモータの磁気シールドを示す VI-VI 断面矢視図である。



磁気シールド 8 は、図 1，図 6 に示すように、シャーシ 1 のロータ 2 回転下側位置に設けられる切欠 1 3 に接して、シャーシ 1 の底面と一体とされてこのシャーシ 1 の底面から直立して立ち上がり、ロータ 2 のマグネット部 2 5 の円周面と対向するようにロータ 2 の回転位置周囲に設けられている。

## 【 0 0 5 8 】

この磁気シールド 8 は、平面視して直線状に構成され、その長さが、磁気ヘッド 4 2 からロータ 2 を見てロータ 2 のマグネット部 2 5 が隠れるように設定される。つまり、マグネット部 2 5 からの磁束を磁気ヘッド 4 1，4 2 の動作に影響を及ぼさないように遮蔽できる長さであればよい。

直線状とされた磁気シールド 8 は、その中央部分で最もロータ 2 に接近するように位置されており、そのロータ対向面 8 a とマグネット部 2 5 との距離が磁気シールド 8 両端で大きく中央部分で最短となっている。

## 【 0 0 5 9 】

これにより、磁気シールド 8 の長さが、図 5 に示すマグネット部 2 5 の隣り合う 2 つの磁極 2 5 n，2 5 s に対応した長さと異なる場合にも、回転するロータ 2 のマグネット部 2 5 から磁気シールド 8 へ入る磁束が急激に増減することを防止することができる。このため、この磁束が緩やかに最大値まで変化するようにできるので、コギングが発生することを防止できる。従って、ロータ 2 のディテントトルクを低減することが可能となる。

## 【 0 0 6 0 】

ここで、コギングの発生を防止するために最適な磁気シールド 8 の長さとしては、図 5 に示すマグネット部 2 5 の隣り合う 2 つの磁極 2 5 n，2 5 s に対応してこれとほぼ等しい長さに設定することが考えられる。しかし、この長さを、図 5 に示すマグネット部 2 5 の隣り合う 2 つの磁極 2 5 n，2 5 s とほぼ等しい長さに設定した場合には、この磁気シールド 8 の長さに対応して切欠 1 3 の大きさ大きくなってしまう。このため、シールド 1 の強度が低下する可能性がある。

従って、磁気シールド 8 の長さをマグネット部 2 5 の隣り合う 2 つの磁極 2 5 n，2 5 s よりも短くして、コギングを防止しつつシャーシ 1 の強度を保持しようとした場合、このように、磁気シールド 8 のロータ対向面 8 a とロータ 2 の回

転面との距離がなだらかに増減するように設定することが必要であり、これにより、強度の低下をもたらすことなくコギングを防止することが可能となる。

## 【 0 0 6 1 】

磁気シールド 8 の上端 8 b は、図 6 に示すように、ロータ 2 のマグネット部 2 5 上面 2 6 とほぼ面一に設定されている。ここで、ロータ対向面 8 a はその高さ方向の寸法が、マグネット部 2 5 の高さ方向の寸法とほぼ等しく設定されている。これにより、マグネット部 2 5 からの磁束を遮蔽して、このマグネット部 2 5 からの磁束が磁気ヘッド 4 2 の動作に影響を与えることを防止できる。この磁気シールド 8 の形状は、マグネット部 2 5 を水平方向にのみ引張るように設定されており、ロータ 2 に加わる垂直荷重を軽減させている。

すなわち、この部分の形状を設定することにより、ロータ 2 に加わる垂直荷重も設定することが可能となる。

## 【 0 0 6 2 】

ロータ 2 を挟んで磁気シールド 8 と対向する位置には、このロータ 2 に対して磁気シールド 8 との磁氣的バランスをとるための磁気バランス 9 が設けられる。

磁気バランス 9 は、図 1，図 6 に示すように、シャーシ 1 のロータ 2 回転下側位置に設けられる切欠 1 4 に接して、シャーシ 1 の底面と一体とされてこのシャーシ 1 の底面から直立して立ち上がり、ロータ 2 のマグネット部 2 5 の円周面と対向するようにロータ 2 の回転位置周囲に設けられている。

## 【 0 0 6 3 】

この磁気バランス 9 は、磁気シールド 8 に対応して構成されており、ロータの回転中心 2 1 に対して磁気シールド 8 と点対称になるように配置されている。

つまり、直線状とされた磁気バランス 9 は、その長さが磁気シールド 8 と等しく設定されるとともに、ロータ 2 のマグネット部 2 5 に対する位置も、磁気シールド 8 と等しくその中央部分で最もロータ 2 に接近するように位置されており、ロータ対向面 9 a とマグネット部 2 5 との距離は磁気バランス 9 両端で大きく中央部分で最短となっている。

## 【 0 0 6 4 】

また、磁気バランス 9 の上端 9 b は図 6 に示すように、ロータ 2 のマグネット

部 2 5 上面 2 6 と面一に設定されており、ロータ対応面 9 a は磁気シールド 8 のロータ対向面 8 a と同様に、その高さ方向の寸法が、マグネット部 2 5 の高さ方向の寸法と等しいか、それよりも大きく設定されている。

さらに、磁気シールド 8 および磁気バランサ 9 の基部のシャーシ 1 には、磁気シールド 8、磁気バランサ 9 およびシャーシ 1 をプレス折り曲げにより形成する際にシャーシ 1 の底面に影響を及ぼす応力を低減するための貫通穴 8 2、9 2 が設けられる。この貫通穴 8 2、9 2 は設けないことも可能である。

#### 【 0 0 6 5 】

このように、磁気バランサ 9 をロータ 2 の回転中心 2 1 に対して磁気シールド 8 と点対称な形状にすることにより、ロータ 2 に対する磁気シールド 8 からの磁気的影響のバランスをとり、ロータ 2 に対する磁気的バランスが回転中心 2 1 に対して対称な状態を維持するよう設定することができる。

#### 【 0 0 6 6 】

磁気バランサ 7、磁気シールド 8、磁気バランサ 9 には、それぞれその上端 7 3 b、8 b、9 b に、図 1、図 2、図 6 に示すように、ロータ 2 のマグネット部 2 5 上面 2 6 よりも上方に突出した凸部型のカートリッジ支持部 7 7、8 1、9 1 が設けられる。これらのカートリッジ支持部 7 7、8 1、9 1 は、フロッピーディスク等のディスクカートリッジが熱変形等した場合であっても、このディスクカートリッジが、ロータ 2 の回転している部分に接触しないように支持するように設けられる。従って、これらカートリッジ支持部 7 7、8 1、9 1 の上端は、ロータ 2 のディスク回転動作を妨げない高さで、かつカートリッジがロータの回転を妨げない高さに設定される。

#### 【 0 0 6 7 】

本実施形態のインナーロータモータおよびディスク装置においては、ステータ 3 が、ロータ 2 の片側、つまり、ロータ 2 の回転面と平行な面において、ロータ 2 の回転中心と一致する点 2 1 に対して中心角  $Q$  が  $180^{\circ}$  以内の範囲、より好ましくは、 $90^{\circ}$  以内の範囲に位置されることにより、従来のインナーロータモータのように、ロータの全周にわたってステータが設けられる構造に比べて、ステータコアの面積を略半分以下に削減することが可能となるため、例えば珪素鋼

板からなるステータコアにかかるコストや、コイルの巻線等のコストを削減して、インナーロータモータの製造コストを削減することができる。

同時に、ロータの全周にステータが設けられた場合に比べて、モータ取り付けに必要な面積を削減し、小型化することが可能となるとともに、磁極ティースの本数を削減できるため軽量化を図ることが可能となる。

また本実施形態のディスク装置においては、モータ取り付けに必要な面積を削減し、小型化することが可能となるとともに、磁極ティースの本数を削減できるため軽量化を図ることが可能となる。

#### 【 0 0 6 8 】

本実施形態のインナーロータモータおよびディスク装置においては、ロータ 2 の円周外側に、このロータ 2 に対してステータ 3 との磁氣的バランスをとるための磁気バランサ 7 が設けられてなることにより、ロータ 2 の片側のみにステータ 3 を配して、ロータ 2 をその片側からのみ駆動させた場合でも、ロータ 2 に作用する力をロータ 2 の回転軸に対してバランスよく対称にすることができるため、ロータ 2 の回転駆動安定性を充分保持することが可能となる。

#### 【 0 0 6 9 】

本実施形態における磁気バランサ 7 は、シャーシ 1 のロータ 2 回転下側位置に設けられる切欠 1 2 に接して、シャーシ 1 の底面と一体とされてこのシャーシ 1 の底面から直立して立ち上がることにより、例えば亜鉛メッキ鋼板からなるシャーシ 1 の製造時において、ロータ 2 下側位置に切欠 1 2 部分をプレス打ち抜きによりロータ 2 取り付け側に折り曲げて立ち上げることで、磁気バランサ 7 とシャーシ 1 とを同時に形成することができる。これにより、磁気バランサ 7 として別部材を取り付ける場合に比べて、製造工程の簡略化を図るとともに、材料費を節約して、製造コストの削減を図ることができる。

#### 【 0 0 7 0 】

本実施形態における磁気バランサ 7 が、ロータ 2 の円周方向に分断された複数の磁気バランサ部 7 1 ~ 7 6 からなることにより、上記のごとく、例えば亜鉛メッキ鋼板からなるシャーシ 1 を折り曲げて立ち上げる加工時に、ロータ 2 の外周面に対応して曲面とされるロータ対向面 7 1 a ~ 7 6 a を形成する際、シャーシ

1の底面における変形等を防止することができ、加工の容易性を向上することができる。また、ロータ2の円周方向に離間して設けられる磁極ティース33～38に対して磁氣的バランスを設定する際に、この磁気バランス部71～76の配置における磁極ティース33～38に対する磁氣的対称性を容易に実現することが可能となる。

## 【0071】

本実施形態における磁気バランス7において、磁気バランス部71～76の配置と磁極ティース33～38のロータ対向面33d～38dの配置とがロータ2の回転中心21に対して対称に設定され、かつ、ロータ対向面71a～76aがマグネット部25の外周に対して占有する長さの和と、磁極ティース33～38のロータ対向面33d～38dがマグネット部25の外周に対して占有する長さの和と、が等しく設定されることにより、磁気バランス7とステータ3とがロータ2に与える作用をロータ2の回転中心21に対して対称に設定することをより一層容易にすることができる。

## 【0072】

磁気バランス7において、磁気バランス部71では、ロータ対向面71aが、回転中心21に対してロータ対向面33dと対称な位置になるように設けられ、かつ、ロータ対向面71aの円周方向の長さがロータ対向面33dの円周方向の長さに対応してこれと等しく設定され、磁気バランス部72では、ロータ対向面72aが、回転中心21に対してロータ対向面34dと対称な位置になるように設けられ、かつ、ロータ対向面72aの円周方向の長さがロータ対向面34dの円周方向の長さと同様に、磁気バランス部73では、ロータ対向面73aが、回転中心21に対してロータ対向面35dと対称な位置になるように設けられ、かつ、ロータ対向面73aの円周方向の長さがロータ対向面35dの円周方向の長さに対応してこれと等しく設定され、磁気バランス部74では、ロータ対向面74aが、回転中心21に対してロータ対向面36dと対称な位置になるように設けられ、かつ、ロータ対向面74aの円周方向の長さがロータ対向面36dの円周方向の長さと同様に、磁気バランス部75では、ロータ対向面75aが、回転中心21に対してロータ対向面37dと対称な位置に

なるように設けられ、かつ、ロータ対向面 7 5 a の円周方向の長さがロータ対向面 3 7 d の円周方向の長さと同しく設定され、磁気バランサ部 7 6 では、ロータ対向面 7 6 a が、回転中心 2 1 に対してロータ対向面 3 8 d と対称な位置になるように設けられ、かつ、ロータ対向面 7 6 a の円周方向の長さがロータ対向面 3 8 d の円周方向の長さと同しく設定されていることにより、磁気回路設計上、磁気バランサ 7 と磁極ティース 3 3 ～ 3 8 とがロータ 2 に与える作用を対称に設定することをより一層容易にすることができる。

## 【 0 0 7 3 】

なお、本実施形態においては上記のように磁気バランサ 7、磁気シールド 8、磁気バランサ 9 を、それぞれ別構造としたが、図 8 に示すように、磁気シールドを兼ねた磁気バランサ 8 0、および磁気シールドに対する磁気バランサを兼ねた磁気バランサ 9 0 とからなる構造とすることも可能である。

## 【 0 0 7 4 】

ここで、磁気バランサ 8 0 は、図 8 に示すように、シャーシ 1 のロータ 2 回転下側位置に設けられる切欠 1 5 に接して、シャーシ 1 の底面と一体とされてこのシャーシ 1 の底面から直立して立ち上がり、ロータ 2 のマグネット部 2 5 の円周面と対向するようにロータ 2 の回転位置周囲に設けられている。

この磁気バランサ 8 0 は複数の部分からなり、磁気ヘッド部 4 に対応して設けられる磁気シールド部 8 5 と、これに隣接して設けられる磁気バランサ部 8 6、7 6 とを有する構成とされる。

磁気シールド部 8 5 の円周方向の長さは、マグネット部 2 5 の隣り合う 2 つの磁極 2 5 n、2 5 s に対応した長さと同しく設定されており、コギングを起こすことがない。

## 【 0 0 7 5 】

ロータ 2 を挟んで磁気バランサ 8 0 と対向する位置には、このロータ 2 に対して磁気バランサ 8 0 との磁氣的バランスをとるための磁気バランサ 9 0 がもうけられる。

この磁気バランサ 9 0 は、図 8 に示すように、シャーシ 1 のロータ 2 回転下側位置に設けられる切欠 1 6 に接して、シャーシ 1 の底面と一体とされてこのシャ

ーシ 1 の底面から直立して立ち上がり、ロータ 2 のマグネット部 2 5 の円周面と対向するようにロータ 2 の回転位置周囲に設けられている。

## 【 0 0 7 6 】

この磁気バランサ 9 0 は、磁気バランサ 8 0 に対応して構成されており、ロータの回転中心 2 1 に対して磁気シールド 8 5 と点対称になる磁気バランサ部 9 5 を有する構成とされている。

つまり、磁気バランサ部 9 5 は、その長さが磁気シールド 8 5 と等しく設定されるとともに、ロータ 2 のマグネット部 2 5 に対する位置も、磁気シールド 8 5 と等しくなるよう設定されている。

## 【 0 0 7 7 】

また、これら磁気シールド 8 0 , 9 0 は、これらの磁気的影響を合成してロータ 2 に対してステータ 3 との磁気的バランスをとるように配置されている。

## 【 0 0 7 8 】

ここで、切欠 1 5 と切欠 1 6 との間隔が、図 1 に示す切欠 1 2 と切欠 1 3、あるいは、切欠 1 2 と切欠 1 4 との間隔に比べて大きいと、マグネット部 2 5 からの磁束がシャーシ 1 底面に入ることにより、ロータ 2 に作用する下向きのスラスト力がおおきくなり、磁気シールド 8 0 , 9 0 の上端は、磁気シールド 7 の上端よりも高い位置に設定されることになる。

## 【 0 0 7 9 】

また同様に、ロータ 2 に磁気バランサ 7 との間で、図 2 ( b ) に示す力 F 7 のように、斜め下向きの力が作用するような構造としては、図 9 に示すように、磁気バランサ 7 ' としてその上端 7 b ' がロータ 2 のマグネット部 2 5 上面 2 6 と面一とされ、かつ、ロータ対向面 7 a ' が基端から先端に向かってロータ 2 外周から離れる方向に傾斜を有するものが可能である。つまり、ロータ対向面 7 a ' とマグネット部 2 5 外周との距離が上側から下側に向かって減少しているために、

ロータ 2 に磁気バランサ 7 ' との間で斜め下向きの力が作用することになる。

## 【 0 0 8 0 】

## 【発明の効果】

本発明のインナーロータモータおよびディスク装置によれば、ステータが、ロータの中心角に対して $180^{\circ}$  以内の範囲に配されることにより、従来のインナーロータモータのように、ロータの全周にわたってステータが設けられる構造に比べて、ステータコアの面積を略半分以下に削減することが可能となるため、例えば珪素鋼板からなるステータコアにかかるコストや、コイルの巻線等のコストを削減して、インナーロータモータの製造コストを削減することができ、ロータの全周にステータが設けられた場合に比べて、モータ取り付けに必要な面積を削減し、小型化することが可能となり、磁極ティースの本数を削減できるため軽量化を図ることが可能となるとともに、この状態で、前記コイルは、隣り合うコイルどうしの巻数が異なるよう設定されるとともに、各相ごとのコイルの巻数の和がそれぞれ等しく設定されてなることで、小型化を図って隣り合うコイルの間隔を減少したために磁極ティースの長さが異なった場合にも、コイルの各相間における駆動の均一化を図り、かつ、トルクの減少を防止して、ロータの効率的な駆動と回転の安定性を図ることが可能となるという効果を奏することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係るインナーロータモータおよびディスク装置の一実施形態を示す平面図である。

【図 2】 (a) は、図 1 におけるインナーロータモータのII-II断面を示す断面矢視図、(b) は (a) におけるマグネット部 2 5 付近を示す拡大断面図である。

【図 3】 図 1 におけるステータ 3 を示す平面図である。

【図 4】 図 1 におけるステータコア 3 1 を示す平面図である。

【図 5】 図 1 におけるマグネット部 2 5 と磁極ティース 3 3 ~ 3 8 との関係を示す模式平面図である。

【図 6】 図 1 におけるインナーロータモータの磁気シールドを示すVI-VI断面矢視図である。

【図 7】 従来のモータにおけるマグネット部 2 5 と磁極ティース 1 3 3 ~ 1 3 6 との関係を示す模式平面図である。



【図 8】 本発明に係る磁気シールドおよび磁気バランサの他の実施形態を示す平面図である。

【図 9】 本発明に係る磁気バランサの他の実施形態を示す断面図である。

【図 1 0】 従来のディスク装置を示す模式斜視図である。

【図 1 1】 従来のインナーロータモータを示す平面図（a）、断面図（b）である。

【符号の説明】

- 1 … シャーシ
- 2 … ロータ
- 3 … ステータ
- 4 … 磁気ヘッド部
- 5 … 位置制御部
- 6 … 基板
- 7 … 磁気バランサ
- 8 … 磁気シールド
- 8 a … ロータ対向面
- 8 b … 上端
- 9 … 磁気バランサ
- 9 a … ロータ対向面
- 9 b … 上端
- 1 1, 1 2, 1 3, 1 4, 1 5, 1 6 … 切欠
- 2 5 … マグネット部
- 2 5 n, 2 5 s … 磁極
- 2 6 … 上面
- 3 1 … ステータコア
- 3 2 … ヨーク部
- 3 3 ~ 3 8 … 磁極ティース
- 3 3 a ~ 3 8 a … コイル

3 3 b ~ 3 8 b …先端部

3 3 c ~ 3 8 c …巻線部

3 3 d ~ 3 8 d …ロータ対向面

3 3 f ~ 3 8 f …基端中心

3 3 g ~ 3 8 g …円周方向中心位置

7 1 ~ 7 6 …磁気バランサ部

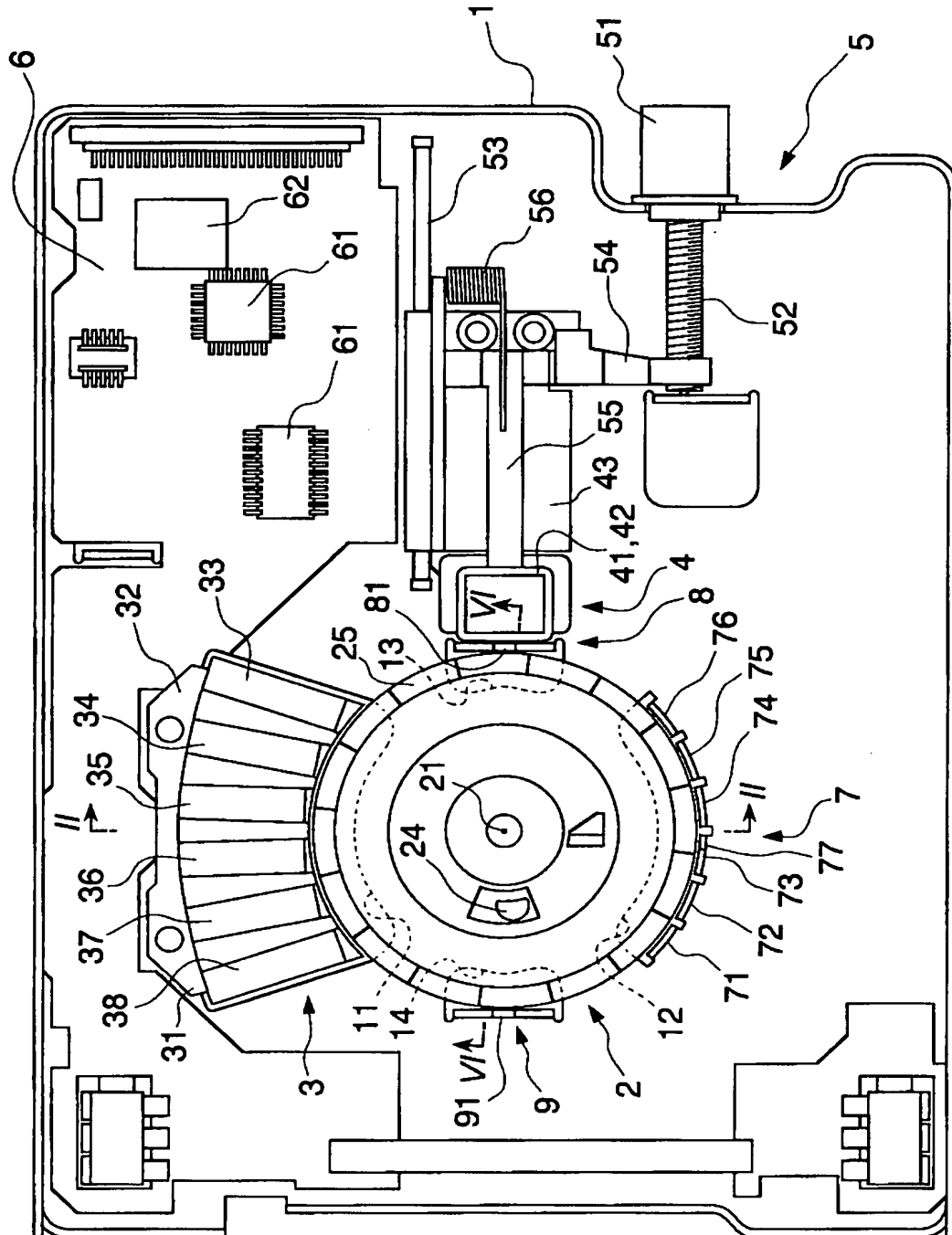
7 1 a ~ 7 6 a …ロータ対向面

7 1 b ~ 7 6 b …上端

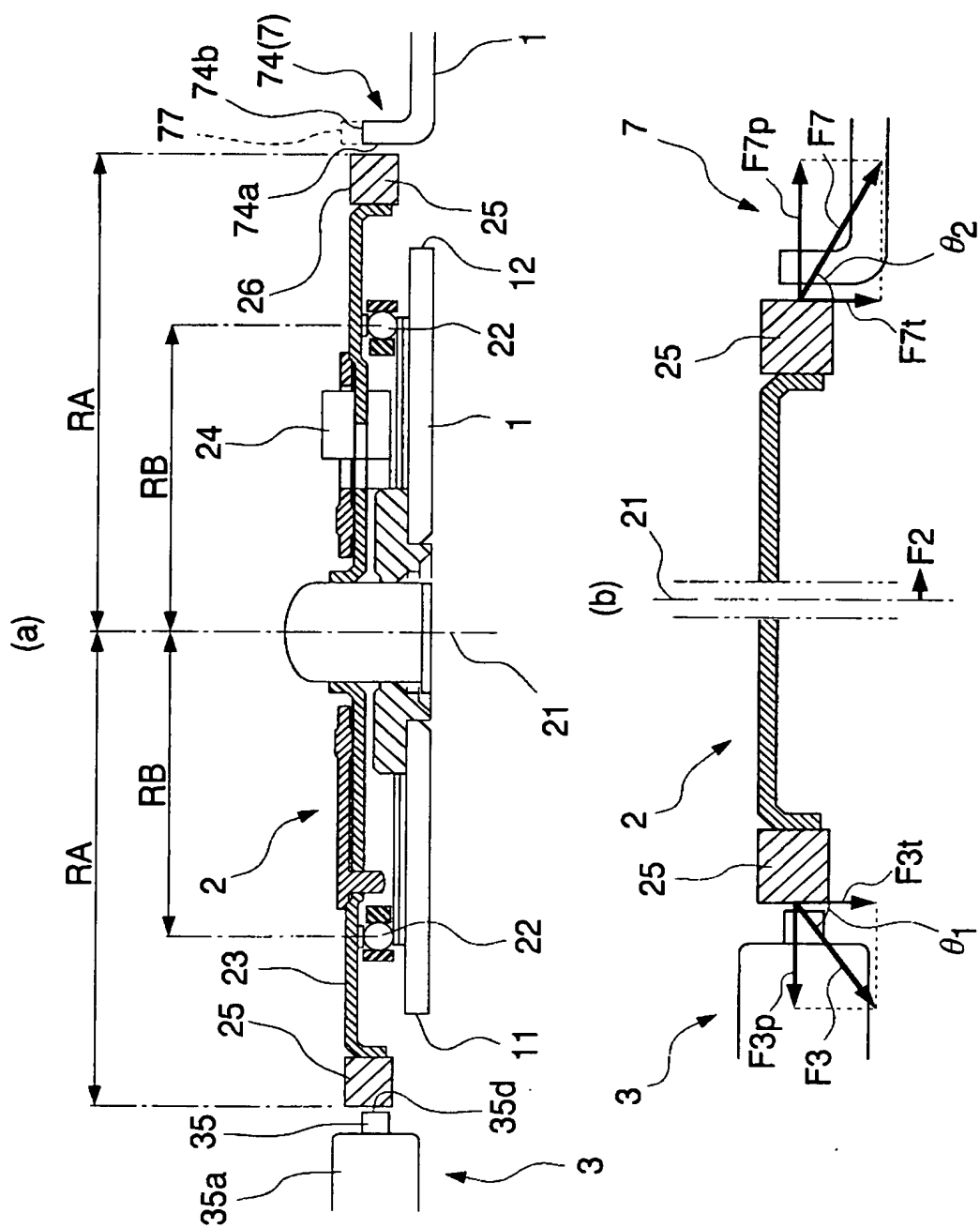
7 7 , 8 1 , 9 1 …カートリッジ支持部

【書類名】 図面

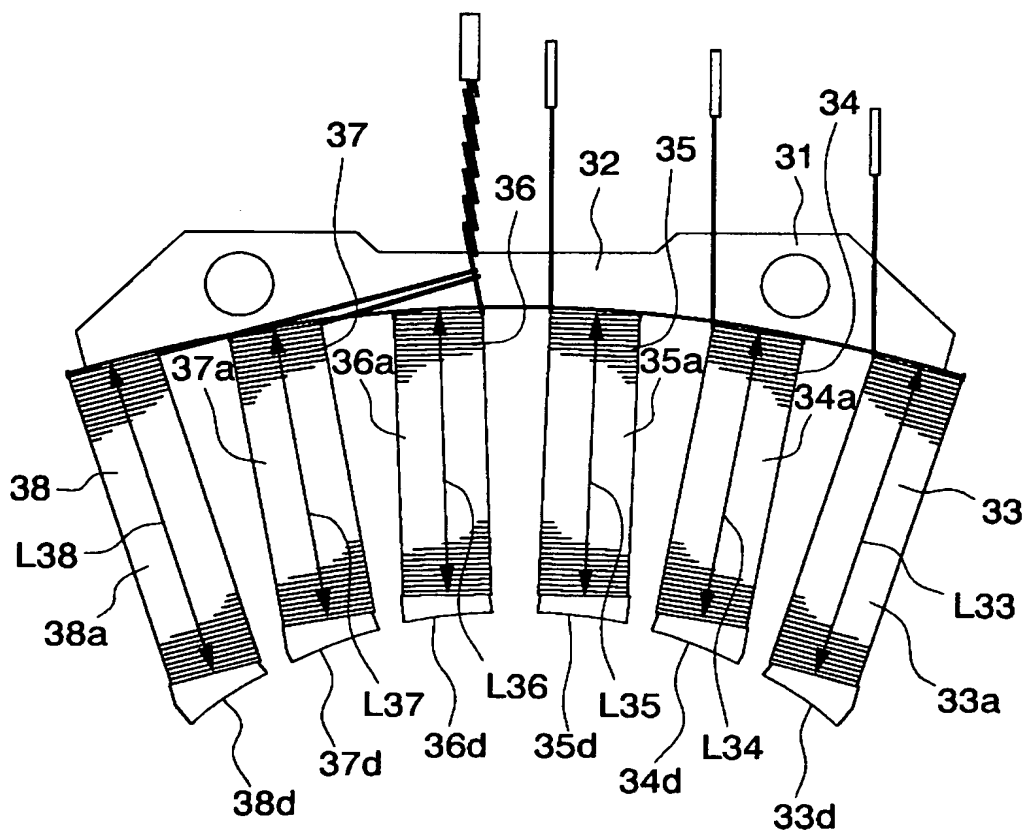
【図 1】



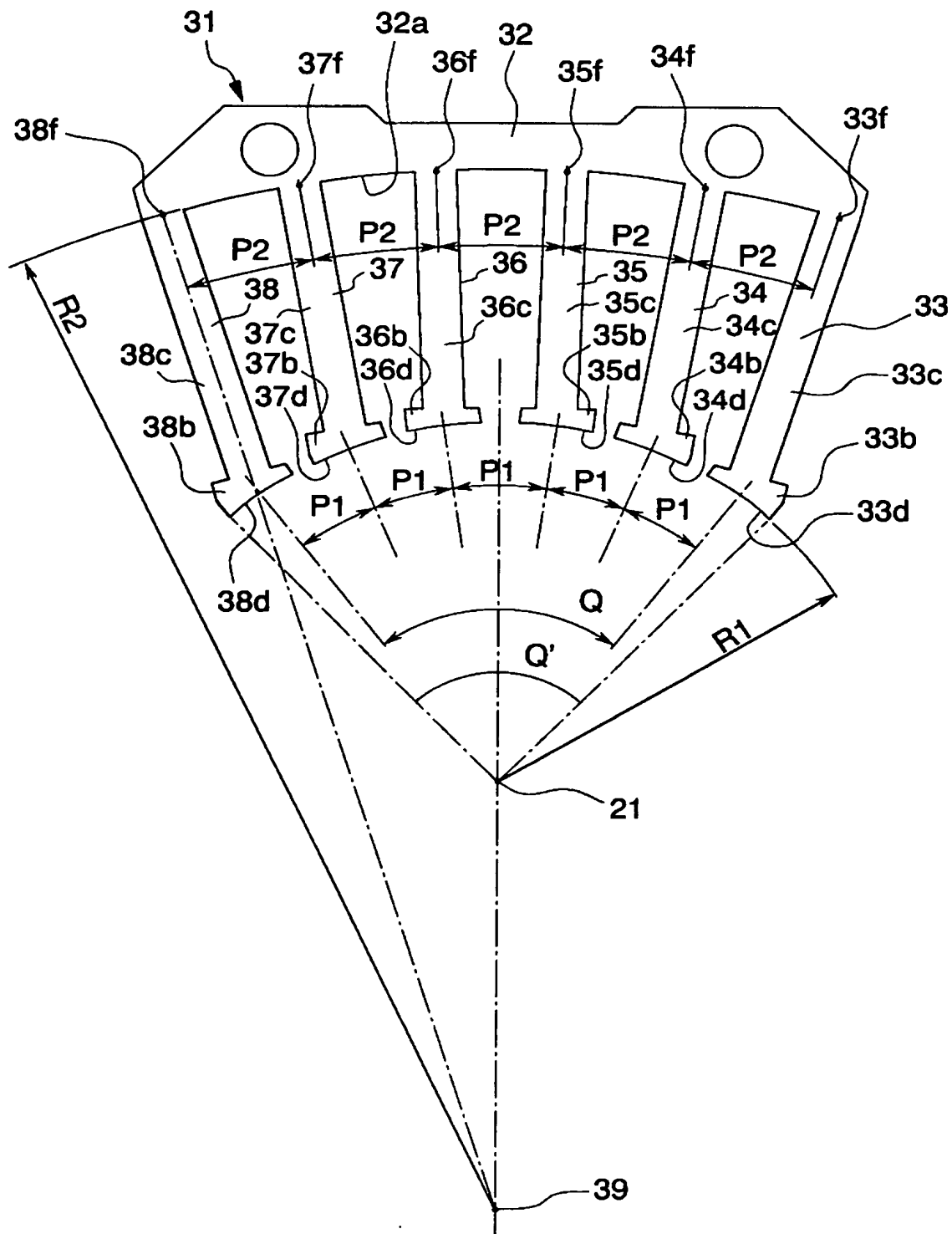
【図 2】



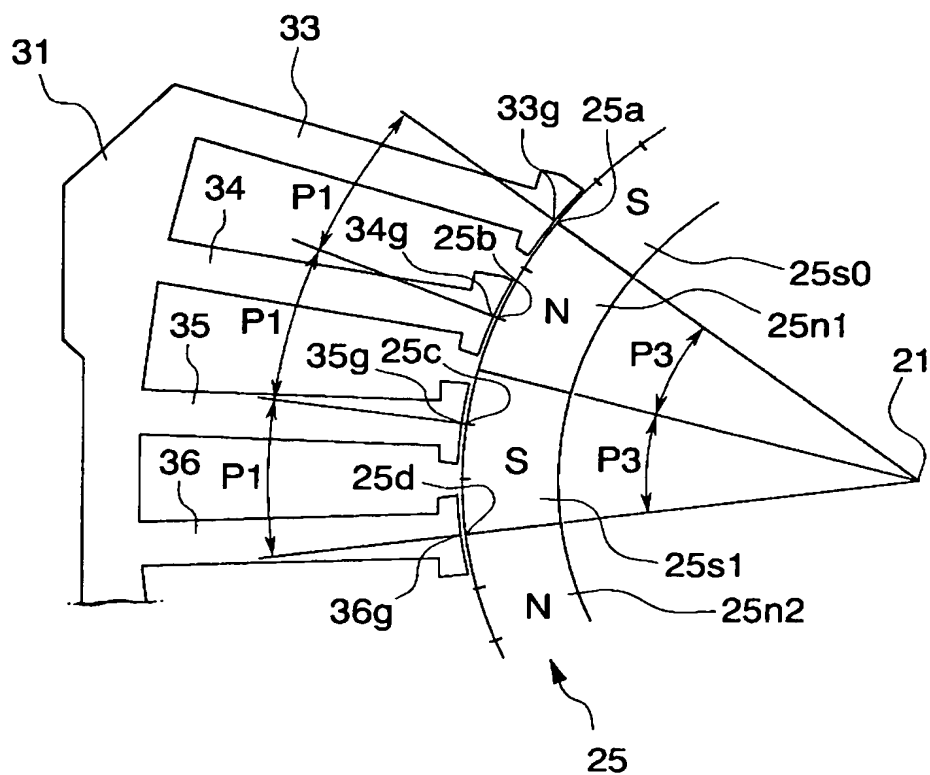
【図 3】



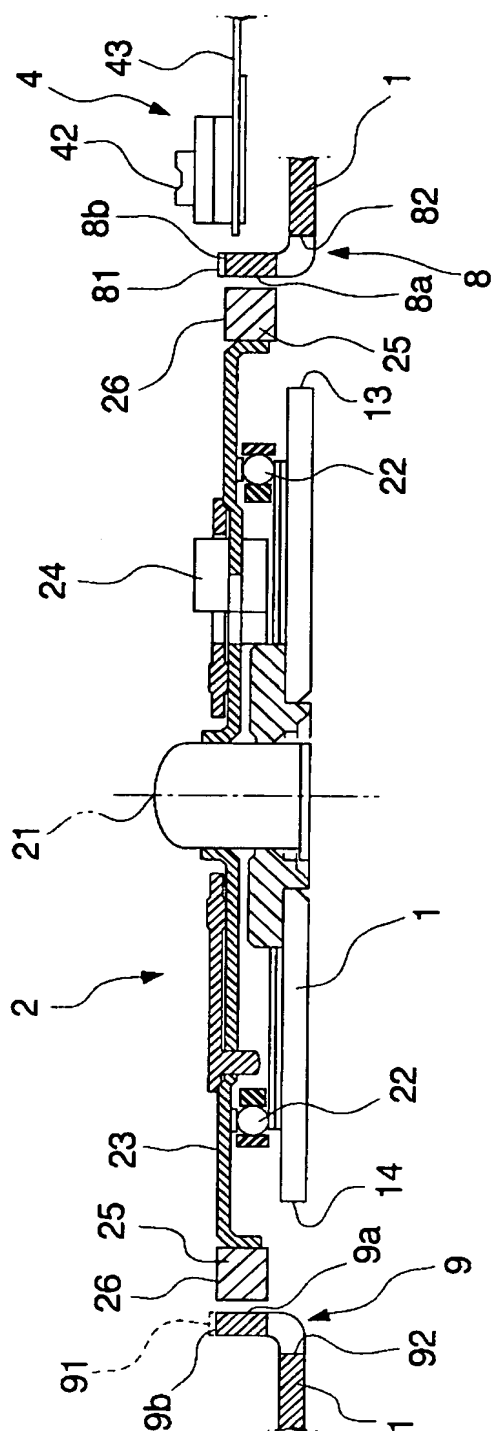
【図4】



【図 5】

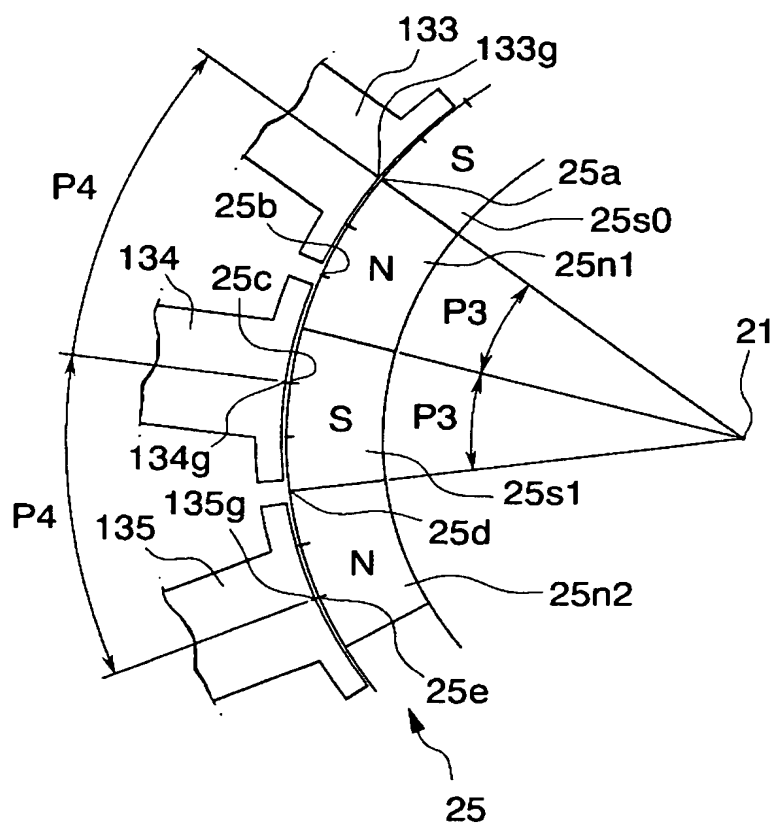


【図6】

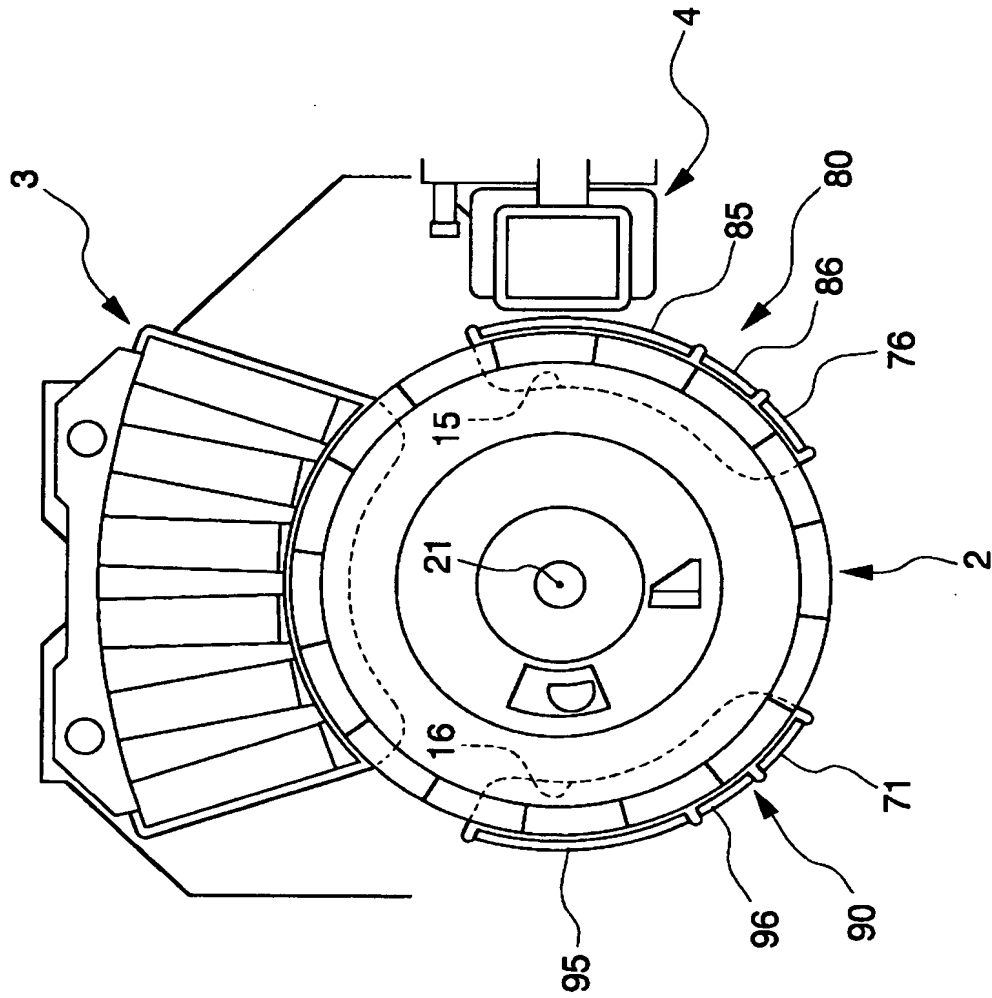




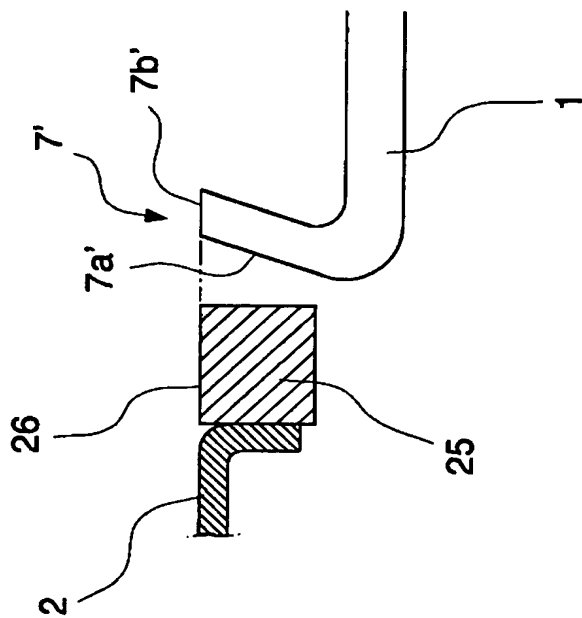
【図 7】



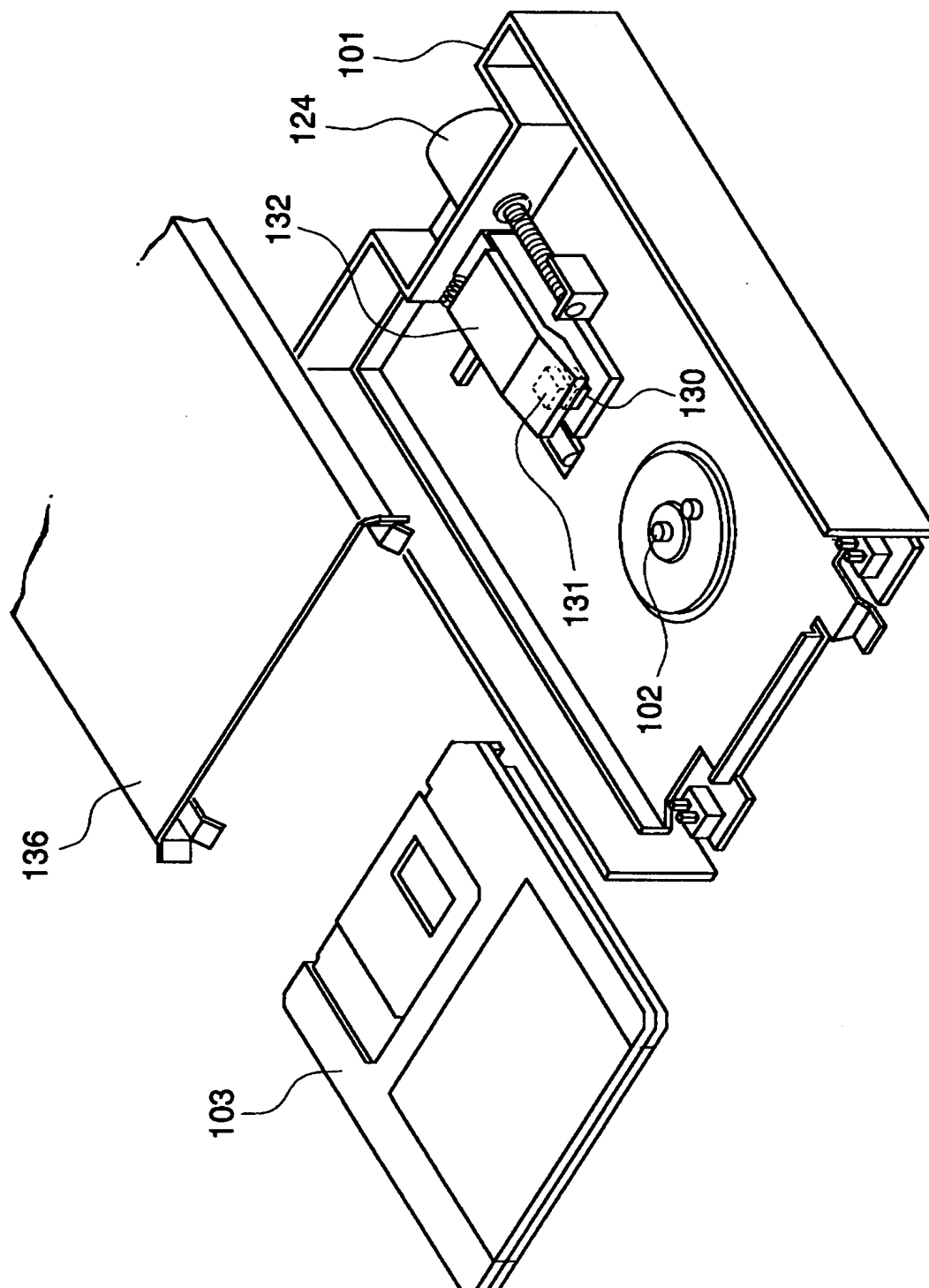
【図 8】



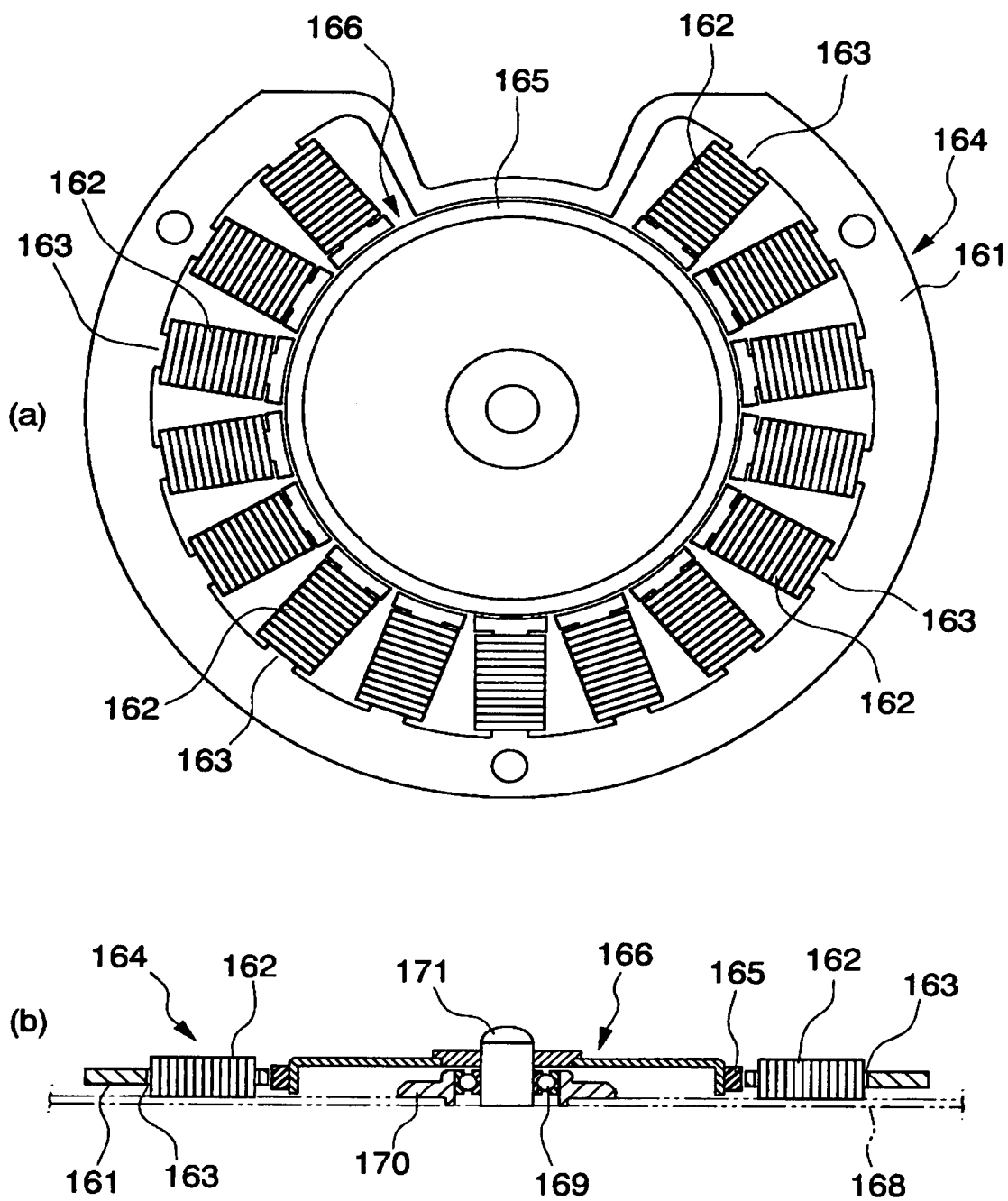
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造コストの削減を図りつつ、装置の小型化・軽量化を図り、モータ回転の安定性を維持し、ディスク装置の動作安定性を向上すること。

【解決手段】 円周状に配された複数の磁極 2 5 n, 2 5 s を有するロータ 2 と、このロータ 2 の円周外側に位置しロータ 2 に対向する複数の磁極ティース 3 3 ~ 3 8 を有するステータコア 3 1 の磁極ティース 3 3 ~ 3 8 毎にコイル 3 3 a ~ 3 8 a が配されたステータ 3 とを有するインナーロータモータであって、ステータ 3 が、ロータ 2 の中心 2 1 に対して 1 8 0 ° 以内の範囲に配され、コイル 3 3 a ~ 3 8 a は、隣り合うコイル 3 3 a ~ 3 8 a どちらの巻数  $N_{33} \sim N_{38}$  が異なるよう設定されるとともに、各相ごとのコイル 3 3 a ~ 3 8 a の巻数の和  $N_u$ ,  $N_w$ ,  $N_v$  がそれぞれ等しく設定されてなる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 0 4 9 3 4 8
受付番号	5 0 1 0 0 2 5 9 6 0 4
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 3 年 2 月 2 6 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000010098
【住所又は居所】	東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号
【氏名又は名称】	アルプス電気株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	志賀 正武
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	高橋 詔男
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	渡邊 隆
----------	------

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	青山 正和
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 2 3 番 3 号 O R ビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	鈴木 三義
【選任した代理人】	
【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 1 0 0 9 8 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号
氏 名	アルプス電気株式会社